

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-098226

(43)Date of publication of application : 17.04.1989

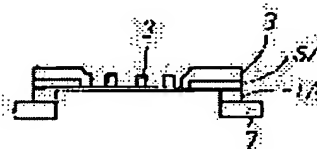
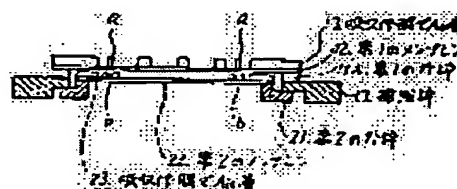
(51)Int.Cl. H01L 21/30  
G03F 1/00(21)Application number : 62-256795 (71)Applicant : FUJITSU LTD  
(22)Date of filing : 12.10.1987 (72)Inventor : NAKAGAWA KENJI

## (54) MASK FOR X-RAY EXPOSURE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To reduce the deformation of a mask by the stress of an absorption layer, and to enable exposure having high accuracy by forming a thin absorber layer of a uniform thickness on a membrane.

**CONSTITUTION:** A first mask, in which an exposure pattern 3 composed of an X-ray absorber is shaped in an exposure region on a first membrane 12 stretched to a first external frame 11A, and a second mask in which an X-ray absorber film 5 is shaped into a region except an exposure region on a second membrane 22 stretched to a second external frame 21 are formed. Alignment patterns (a), (b) are joined in both masks, and a reinforcing frame 17 bonded with the first external frame 11A and the second external frame 21 are fixed. The warpage of the masks is prevented by a mask in which the mask, to which the peripheral absorber film 5 in which a window for the exposure region is bored to the membrane fastened to the external frame is shaped, and the mask in which the exposure pattern 3 and the periphery thereof are formed by the absorber film in uniform thickness are superposed, thus facilitating processes.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平1-98226

⑪ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成1年(1989)4月17日

H 01 L 21/30  
G 03 F 1/00

3 3 1  
G C A

M-7376-5F  
V-7204-2H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 X線露光用マスク

⑮ 特 願 昭62-256795

⑯ 出 願 昭62(1987)10月12日

⑰ 発 明 者 中 川 健 二 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内

⑱ 出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

⑲ 代 理 人 弁理士 井 柝 貞一

# 明 細 書

## 1. 発明の名称

X線露光用マスク

## 2. 特許請求の範囲

第1の外枠に張られた第1のメンブレン上の露光領域にX線吸収体からなる露光パターンが形成されてなる第1のマスクと、

第2の外枠に張られた第2のメンブレン上の露光領域以外の領域にX線吸収体膜が形成されてなる第2のマスクと有し、

露光領域が一致するように両方のマスクを重ねてなることを特徴とするX線露光用マスク。

## 3. 発明の詳細な説明

### (概要)

変形の少ない高精度X線露光用マスクの構造に関し、

吸収体層のストレスによる変形が少ない高精度のマスクを得ることを目的とし、

第1の外枠に張られた第1のメンブレン上の露光領域にX線吸収体からなる露光パターンが形成されてなる第1のマスクと、第2の外枠に張られた第2のメンブレン上の露光領域以外の領域にX線吸収体膜が形成されてなる第2のマスクと有し、露光領域が一致するように両方のマスクを重ねてなるように構成する。

### (産業上の利用分野)

本発明は変形の少ない高精度X線露光用マスクの構造に関する。

X線露光用マスクはX線リソグラフィにおいて微細パターンの転写に用いられている。

### (従来技術)

第3図(II)、(2)は従来例のX線露光用マスクの構造を工程順に説明する断面図である。

第3図(II)において、気相成長(CVD)法を用いてSi基板1上にメンブレン2として厚さ1~10 $\mu$ mの窒化珪素(Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>)膜、硝化窒素(BN)膜、あるいは

は炭化珪素(SiC)膜を成長する。

第3図において、Si基板1の外枠部を残して中央部をエッチング除去してSi基板から形成された枠1Aを形成する。

メンブレン2の表面に、X線の吸収体(Au, Ta, W等)からなる露光パターン(ICパターン)3を形成してマスクを作製する。

第4図は従来例のX線露光用マスクの平面図である。

図において、露光領域4内には露光パターン3が形成され、露光領域4の外側には2重露光、4重露光等多重露光に対処するX線の吸収体からなる周辺吸収体膜5を露光パターン3より厚く被着する。

また、露光領域4の外側に位置合わせマーク6を形成する。

ここで、周辺吸収体膜5は上記の露光パターン3と同様にW, Au, Ta等を用いる。

図で、鎖線で示される各円は、ステップごとの露光エリアで、これらの円が重なった部分が多重

露光される。

第5図は他の従来例によるX線露光用マスクの断面図である。

この例は、第3図のSi基板から形成された枠1Aに補強枠7を接合したものである。

補強枠7には、SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SiC, バイレックスガラス等を用いる。

接合方法は、例えばエボキシ系接着剤を用いて加熱硬化させる。

上記のように、ステップ用のX線露光用マスクの吸収体膜の厚さは露光領域外の周辺部分を厚くすることが必要である。

一方、露光領域内の露光パターンの部分は吸収体膜を厚くすると、X線の斜め入射による半影の問題があるため1重焼に見合う必要最小限の厚さにすることが望ましい。

(発明が解決しようとする問題点)

上記従来例によるX線露光用マスクは以下の問題点をもつ。

(1) 多重露光に対処するため、露光領域4の外側に、膜厚の大きい周辺吸収体膜を被着しなければならない。その結果マスクの歪が大きくなる。

吸収体膜はメッキ、あるいはスパッタにより成膜されるが、膜中のストレスを0に制御することはできず、第6図のような反り上がりを生ずる。この反り上がり量は膜厚が増すと大きくなる。

(2) 露光領域4の外側の膜厚を大きくするために、第7図に示されるように前もって露光領域4の大きさの窓の開いた周辺吸収体膜5Aを被着したブラックスを用意し、この上全面に露光パターン形成用の吸収体膜3を被着した後露光パターンを形成している<sup>1)</sup>。

1) A.R.Shinuknus,

Mask Technology for X-ray Step and Repeat System,

PROCEEDING OF SPIE, Vol.632(1980)p106~117.

従って、ICのチップサイズ、即ち露光領域4の寸法に応じて窓の大きさの異なるブラックスを用意しなければならないという欠点があった。

さらに、周辺部の膜厚は厚くなり、また前もって作られた周辺吸収体膜5Aのストレスが、吸収体膜3の加工プロセスに含まれる熱処理により増加する。

(問題点を解決するための手段)

上記問題点の解決は、第1の外枠に張られた第1のメンブレン上の露光領域にX線吸収体からなる露光パターンが形成されてなる第1のマスクと、第2の外枠に張られた第2のメンブレン上の露光領域以外の領域にX線吸収体膜が形成されてなる第2のマスクと有し、露光領域が重なるように両方のマスクを重畳してなることを特徴とするX線露光用マスク。

(作用)

本発明は、外枠に固定されたメンブレンに露光領域を窓開けした周辺吸収体膜を形成したマスクと、露光パターンとその周囲を均一な厚さの吸収体膜で形成したマスクとを重畳したマスクにより、

マスクの反りを防止し、工程を容易にするものである。

#### (実施例)

第1図は本発明の実施例を説明するX線露光用マスクの断面図である。

図において、第1のマスクを構成する11Aは第1の外枠でSi基板で形成された枠、12は第1のメンブレン、13は露光パターンと位置合わせパターンaおよび周辺吸収体膜を形成する厚さ0.5~2.0 $\mu$ mのAu層、aは位置合わせパターン、17は補強枠である。

この場合、露光パターンもその周囲の周辺吸収体膜も同じ0.5~2.0 $\mu$ m厚のAu層で形成されている点が従来例と異なり、歪は最小限に抑えられる。

第2のマスクを構成する21は第2の外枠、22は第2のメンブレン、23は露光領域外の周辺吸収体膜と位置合わせbパターンを形成する厚さ0.5~2.0 $\mu$ mのAu層、bは位置合わせパターンであ

ターンbを焼き付け、現像を行う。

形成されたレジストパターンをマスクにして、SiO<sub>2</sub>層27とポリイミド層26のリアクティブイオンエッチング(RIE)を行い、Au層25を露出させる。

SiO<sub>2</sub>のRIEは、エッチングガスとして

CF<sub>4</sub>+CFH<sub>3</sub>を用い、これを10 $\mu$ Torrに減圧し、周波数13.56MHzの電力を基板当たり100W印加して行う。

ポリイミドのRIEは、エッチングガスとしてO<sub>2</sub>を用い、これを10 $\mu$ Torrに減圧し、周波数13.56MHzの電力を基板当たり100W印加して行う。

レジストパターンを除去して、第2図(c)の状態となる。

第2図(d)において、Ta層24およびAu層25を電極としてメッキを行い厚さ0.5~2.0 $\mu$ mのAu層23を形成する。

次に、RIEにより、残っているSiO<sub>2</sub>層27とポリイミド層26を除去し、ArのスパッタエッチングによりAu層を100Åエッチングし、CCl<sub>4</sub>を用いた

る。

両方のマスクは位置合わせパターンa、bを合わせて、第1の外枠11Aに接着された補強枠17と第2の外枠21とが固定されている。

次に、第2のマスクの構造を製造工程順に説明する。

第2図(i)~(f)は本発明の実施例に用いた第2のマスクの構造の一例を製造工程順に説明する断面図である。

第2図(ii)において、第2の外枠21上に第2のメンブレン22として厚さ5~20 $\mu$ mのポリイミド膜、またはマイラー膜を張力を加えた状態で接着する。

第2図(iii)において、第2のメンブレン22上にスパッタにより厚さ100~300ÅのTa層24、厚さ100ÅのAu層25を被着する。

次に、スピンコートにより厚さ0.5~2 $\mu$ mのポリイミド層26、厚さ300~1000ÅのSiO<sub>2</sub>層27、フォトリソ resist 28を順次被着する。

次に、フォトリソ resist 28に周辺吸収体膜形成用の露光領域を開孔した窓パターンと位置合わせパ

タターにより露出したTa層24をエッチングして、第2図(f)の状態となる。

以上により、第2のマスクが形成される。

この例では、第2のマスクのメンブレンは樹脂膜を用いたが、これの代わりに第1のマスクと同様にBN等を用いてもよい。

#### (発明の効果)

以上詳細に説明したように本発明によれば、メンブレン上の吸収体層の厚さを一様に、かつ薄く形成できるため、吸収体層のストレスによるマスクの変形が少ない。従って高精度の露光が可能となる。

さらに、従来例のように各チップサイズのブラックスを必要としないで工程が容易になり、歩留が向上する。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例を説明するX線露光用マスクの断面図、

第2図(1)~(5)は本発明の実施例に用いた第2のマスクの構造の一例を製造工程順に説明する断面図、

第3図(1), (2)は従来例のX線露光用マスクの構造を工程順に説明する断面図、

第4図は従来例のX線露光用マスクの平面図、

第5図は他の従来例によるX線露光用マスクの断面図、

第6図はマスクの反り上りを示す断面図、

第7図は厚い周辺吸収体膜を説明する断面図である。

図において、

1はSi基板、

2はメンブレン、

3は露光パターン (ICパターン)、

4は露光部分、

5は周辺吸収体膜、

6は位置合わせマーク、

7は補強枠、

11A は第1の外枠

12は第1のメンブレン、

13は露光パターンと位置合わせパターンおよび周辺吸収体膜を形成するAu層、

17は補強枠、

21は第2の外枠、

22は第2のメンブレン、

23は周辺吸収体膜と位置合わせパターンを形成するAu層、

b は位置合わせパターン、

24はTa層、

25はAu層、

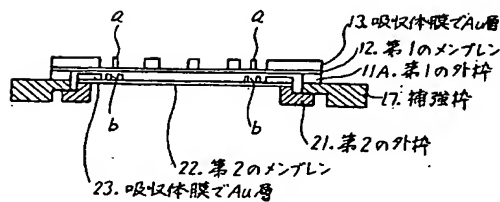
26はポリイミド層、

27はSiO<sub>2</sub>層、

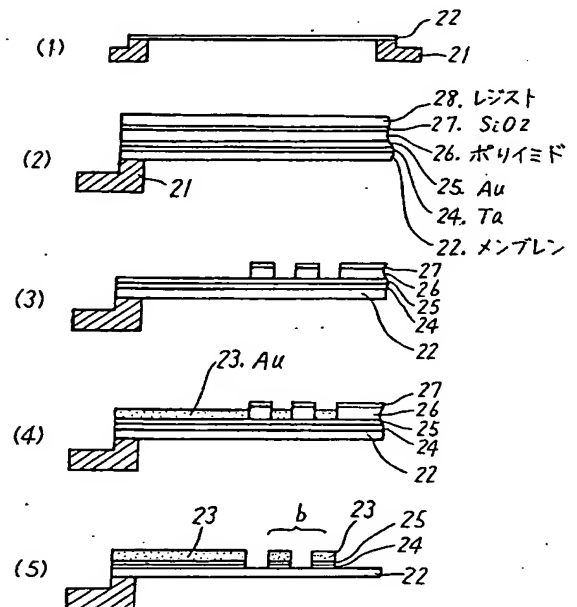
28はフォトリソグ

である。

代理人 弁理士 井桁貞一



実施例の断面図  
第1図



第2のマスクの工程説明断面図  
第2図

